

ДЕПАРТАМЕНТ ПО СПОРТУ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКЕ
АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ТЮМЕНИ

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА
«БРИГАНТИНА» города Тюмени

Программа принята на заседании
педагогического совета
«20» августа 2020 год

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАУ ДО
ЦРТДиЮ «Бригантина»
города Тюмени
Е.А. Русакова
«20» августа 2020 год



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Мир Ардуино»

Возраст обучающихся: 7-15 лет
Срок освоения: 1 год

Автор - составитель:
педагог дополнительного образования
Кондратьева Марина Александровна

Тюмень, 2020

Оглавление

№	Раздел	Страница
1.	Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»	3
2.	Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»	16
3	Список использованной литературы	20
4	Приложения	23

Раздел № 1 «Комплекс основных характеристик программы»

1.1. Пояснительная записка.

Нормативно-правовой базой для разработки Дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы технической направленности «Мир Ардуино» (далее Программа) являются следующие документы:

- Конституция Российской Федерации, 2009г. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- Концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4.09.2014 № 1726-р);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Методические рекомендации МОиН РФ по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) от 18.11.2015 г №09-3242;
- ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»;
- Приказ Минпросвещения России от 03 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 23 августа 2017 года № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Письмо Минпросвещения РФ от 19.03.2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» (Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий);
- Письмо Минпросвещения России от 07 мая 2020 года № ВБ-976/04 «Рекомендации о реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий»;

- Положение о дополнительной общеобразовательной программе МАУ ДО ЦРТДиЮ «Бригантина» города Тюмени;
- Устав МАУ ДО ЦРТДиЮ «Бригантина» города Тюмени.

Актуальность

В настоящее дополнительное образование рассматривается как важнейшая составляющая образовательного пространства в интересах физического, интеллектуального, эмоционального развития личности каждого ребенка. Воспитание и проведение занятий в условиях дополнительного образования может оказаться одной из наиболее эффективных форм, позволяющее реализовать методы обучения, ориентированные на «погружение» учащихся в исследовательскую и практическую деятельность, когда получение теоретических знаний сочетается с практическими занятиями и использованием новейших цифровых технологий.

В качестве прикладной науки, робототехника, может быть не только интегрирована в учебный процесс образовательного учреждения, но и в полной мере использована в дополнительном образовании. Опираясь на такие научные дисциплины, как информатика, математика, физика, электроника – робототехника активизирует развитие учебно-познавательной компетентности учащихся, помогает развивать техническое творчество детей. Метод знакомства с робототехникой через творческие и технические проекты позволяет не только выявить из большого числа учащихся самых увлеченных и работоспособных, но и создать необходимые условия и мотивацию для овладения каждого ребенка методологией творческой деятельности.

Во время занятий ученики собирают различные конструкции на базе контроллеров семейства Arduino и управляют ими, проектируют устройства различного типа. Работа в команде, необходимая для реализации практических миссий способствует развитию коммуникационных компетенций, а программная среда позволяет эффективно знакомиться с алгоритмическими процессами, успешно понимая основы робототехники.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Мир Ардуино» создает условия для развития обучающихся в сфере робототехники и программирования, а также мотивирует к познанию, творчеству, исследованию и проектированию. Программа способствует формированию у учащихся коммуникативных навыков, самостоятельности в принятии решений, раскрывает творческий потенциал.

Отличительная особенность программы в том, что дает возможность обучения с любым уровнем подготовки от «нулевого» до «продвинутого». Программа «Мир Ардуино» является разноуровневой - учитывает разную степень и разный уровень развития и освоения программы детьми. Программа предполагает параллельные процессы освоения содержания на его разных уровнях углубленности и степени сложности, исходя из стартовых возможностей каждого из участников программы. Использование технологий индивидуальной работы с каждым обучающимся, применение механизмов организационно-управленческих решений, позволяющих расширить охват

участников программы. В рамках программы возможен переход участников между разными уровнями, обучающийся имеет возможность осуществить переход на любой из уровней через проведение педагогом рубежного контроля (принцип «Межуровневого маршрута»). так же возможны разные режимы занятий – групповая работа, экстернат, индивидуальный режим по персональной траектории, интенсивный режим.

Стартовый уровень программы дает возможность познакомиться обучающимся с основами электроники, электрики и физики. На базе набора «Матрешка Z» вычислительной платформы «Arduino» на занятиях обучающиеся знакомятся с правилами соединения деталей в единую электрическую цепь, с назначением элементов и их функцией, а также правилами техники безопасности и ограничениями при функционировании цепи. Кроме того, неотъемлемой частью стартового уровня, является знакомство с написанием программного кода для управления устройством, умение вносить изменения в программный код, «прошивать» плату и анализировать полученный результат, наблюдая за показанием датчиков.

На базовом уровне на основе вычислительной платформы «Arduino» на базе набора «Матрешка Z» и набора датчиков, обучающиеся создают программируемые модели роботов. Используя сенсоры, созданные модели, могут реагировать на окружающий мир и следить за его изменением. Данный уровень программы предполагает интегрированный подход к изучению возможностей микроконтроллера Arduino в рамках проектной деятельности. На базовом уровне обучающиеся создают программируемые модели метеостанций, используя различного свойства датчики, а также учатся анализировать полученные данные, используя при этом программы обработки информации. Интерпретация полученных данных может быть использована в рамках естественнонаучных проектов. Одной из отличительных черт данного уровня программы является знакомство с основами 3D моделирования. Данный раздел необходим при работе с платформой Arduino, поскольку создание проектов и их практическое применение требуют оформления составных элементов (микроконтроллер, соединительные провода, макетные платы, сенсоры и т.д.) в постоянную основу – каркас. Кроме того, данная возможность позволит индивидуализировать каждый проект, созданный обучающимися.

Продвинутый уровень программы предполагает, используя знания и компетенции при работе с сенсорами, применить их, создавая модели в рамках проекта «Умный дом». Данный уровень программы предполагает, работая в проектных группах, создание элементов системы умного дома, с последующим их объединением в один большой проект «Умный дом». Оформлением проекта, а также визуализацией обучающиеся занимаются самостоятельно, используя возможности 3D моделирования.

Практическая значимость изучаемого материала.

Программа «Мир Ардуино» дает основу для формирования у обучающихся целостного представления о мире техники, механизмов, программирования и их месте в окружающей действительности, расширяют картины представления о будущем. Реализация программы позволит развить

способности к решению проблемных ситуаций, анализировать возможности, планировать деятельность, выдвигать идеи, а также программа дает возможность развивать коммуникативные навыки у обучающихся, умение работать в команде, ставить задачи и планировать деятельность по их достижению.

Педагогическая целесообразность.

Вовлечение обучающихся в деятельность по созданию роботизированного устройства, программирование, исследовательские проекты, применение на практике полученных теоретических знаний приводит к развитию умственных способностей, уверенности в своих силах, расширение возможностей для дальнейшего обучения.

Проектная деятельность способствует развитию ключевых компетенций обучающегося, обеспечивает взаимосвязь обучения и практической деятельности.

Направленность программы - техническая, программа направлена на привлечение обучающихся к технологиям конструирования, программирования, использования роботизированных устройств (естественнонаучная, так как направлена на изучение и интерпретацию параметров окружающей среды, используя возможности вычислительной платформы Arduino)

Формы обучения

Очная форма обучения:

Объем и срок освоения: для освоения стартового уровня данной программы запланировано 2 часа в неделю (72 часа в год), базового 4 часа в неделю (144 часа в год), а для освоения продвинутого уровня 6 часов в неделю (216 учебных часов в год).

Комплектование групп: группы формируются из обучающихся разного возраста. Количество человек в группе – 15.

Характеристика контингента: настоящая программа разработана для проведения занятий с обучающимися с 7 до 15-лет.

Условия применения формы обучения – программа реализуется только в очной форме обучения

Очная форма с использованием дистанционных технологий

Объем и срок освоения: возможно изменение срока реализации при сохранении объема

Комплектование групп: занятия будут организованы индивидуально в свободном режиме

Режим занятий: 2 раза в неделю по 1 академическому часу.

Особенности организации образовательного процесса: образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте, также посредством проведения занятий по видеосвязи.

Организация физкультминуток, двигательной активности: между занятиями родителям нужно организовать для ребенка 10 мин. перерыв, помочь ребенку выполнить физминутку, обсудить прошедшее занятие

Условия применения формы обучения: в случае карантина, активированных дней предусмотрен переход на дистанционное обучение. При этом в учебный план и календарный учебный график вносятся соответствующие корректировки в части форм обучения, соотношения часов теории и практики, сроков и дат изучения отдельных тем.

Дистанционные формы работы могут быть использованы индивидуально в случае болезни ребёнка, при необходимости создания особых образовательных условий, разработке индивидуального образовательного маршрута.

1.2 Цель и задачи программы

Цель – создание условий для раскрытия интеллектуального и творческого потенциала, профессионального самоопределения, используя возможности робототехники, обеспечивающей мотивацию, индивидуализацию и позитивную социализацию, посредством включения в познавательную-исследовательскую деятельность.

Задачи:

Воспитательные

- воспитывать трудолюбие, усидчивость, доводить начатое дело до конца;
- способствовать развитию эмоционально-волевой сферы личности;
- прививать аккуратность, эстетический вкус;
- воспитание информационной, технической и исследовательской культуры учащихся;
- развивать социально-коммуникативные навыки.

Развивающие

- развивать мышление, память, внимание, воображение;
- развивать творческие способности детей;
- развивать способности учащихся творчески подходить к проблемным ситуациям и самостоятельно находить решения;
- развивать интерес к научно-техническому творчеству, технике, высоким технологиям;
- развивать алгоритмическое и логическое мышление;
- уметь выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;
- способствовать развитию умения целеполагать, контролировать, корректировать и давать оценку деятельности.

Образовательные

- познакомить с комплексом основных технологий робототехники и программирования;
- овладеть навыками научно-технического конструирования и моделирования;
- развить навыки, связанные с поиском, обработкой информации и представлением результатов своей деятельности;
- научить собирать базовые модели и совершенствовать их;
- обучить навыкам программирования;
- научить планировать процесс, устанавливать взаимосвязи, выделять

особенности и значение обобщать;

- ознакомить с принципами конструирования и моделирования, видами конструкций, деталей.

1.3 Содержание программы

Программа рассчитана на 3 уровня – «стартовый», «базовый» и «продвинутый».

Каждый из трех уровней предполагает доступность и дифференциацию с учетом психофизиологических особенностей – детей с ОВЗ, «одаренных детей». Возможно обучение по индивидуальной образовательной траектории, включение в состав одной учебной группы обучающихся с разным уровнем подготовки и прохождение обучения по индивидуальному образовательному маршруту.

Занятия проводятся по группам, стартовый уровень – 72 часа (один учебный час два раза в неделю), базовый уровень – 144 часа (два учебных часа два раза в неделю), продвинутый уровень – 216 часов (два учебных часа три раза в неделю).

Стартовый уровень программы предполагает знакомство обучающихся с основами физики, в частности с понятием электрического тока, сопротивлением, силой тока, последовательным и параллельным соединением, законом Ома, а также с техникой безопасности при составлении схем электрических цепей. Также на стартовом уровне обучающиеся знакомятся с составными элементами вычислительной платформы Arduino и компонентами, входящими в состав набора «Матрешка Z». Программа предусматривает адаптацию «стартового уровня» для обучения детей с ОВЗ.

Задачи:

- познакомить с комплексом основных технологий робототехники и программирования

- познакомить с видами деталей и креплений
- принципами сборки и построения схем
- развивать творческие способности и мышление
- содействовать развитию в эмоционально-волевой сфере
- развивать умение излагать мысли, анализировать ситуацию

На стартовый уровень зачисляются все желающие, не имеющие противопоказаний.

Учебно-тематический план

Уровень: стартовый

№ раздела (УЭ)	Название раздела\темы\ учебный элемент (УЭ)	Очная форма обучения				Очная форма с использованием дистанционных технологий			
		Количество часов			Формы аттестации\ контроля	Количество часов			Формы аттестации\ контроля
		всего	теория	практика		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие, основы безопасности на занятиях	2	2		опрос	2	2		Фото-видеоотчет о выполнении

2.	Знакомство с контроллером Ардуино	6	2	4	Тестирование, опрос	6	2	4	Фото-видеоотчет о выполнении
3.	Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино	12	2	10	Опрос, наблюдение	12	2	10	Фото-видеоотчет о выполнении
4.	Широтно-импульсная модуляция	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
5.	Программирование Ардуино. Пользовательские функции	20	4	16	Опрос, наблюдение	20	4	16	Фото-видеоотчет о выполнении
6.	Сенсоры. Датчики Ардуино	20	8	12	Опрос, наблюдение	20	8	12	Фото-видеоотчет о выполнении
7.	Творческий конкурс проектов по пройденному материалу	4		4	Творческая работа, презентация проектов	4		4	Фото-видеоотчет о выполнении
Итого		72	20	52		72	20	52	

Содержание:

Раздел 1. Вводное занятие, основы безопасности на занятиях (2 ч.)

Теория: Вводное занятие, основы безопасности на занятиях (2 ч.)

Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения и техника безопасности в учебном кабинете и при работе с электронным конструктором. Правила работы с электрическими приборами и механизмами конструктора «Матрешка Z».

Раздел 2. Знакомство с контроллером Ардуино (6 ч.)

Теория: Микроконтроллеры в нашей жизни (сообщения учеников), контроллер, контролер Ардуино (сообщение учеников), структура и состав Ардуино. Среда программирования для Ардуино (IDE Arduino) и язык программирования C++.

Раздел 3. Основы проектирования и моделирования электронного устройства на базе Ардуино (12 ч.)

Теория: Управление электричеством. Законы электричества. Как быстро строить схемы: макетная доска (breadboard). Чтение электрических схем. Управление светодиодом на макетной доске.

Практика: Проекты: маячок, железнодорожный семафор, светофор (3 секции), азбука Морзе.

Раздел 4. Широтно-импульсная модуляция (8ч.)

Теория: Аналоговые и цифровые сигналы, понятие ШИМ, управление устройствами с помощью портов, поддерживающих ШИМ. Циклические конструкции, датчик случайных чисел, использование датчика в

программировании для Ардуино.

Практика: Проекты: маячок с нарастающей / убывающей яркостью, моделируем пламя свечи, стробоскоп, управляемый светильник.

Раздел 5. Программирование Ардуино. Пользовательские функции (20 ч.)

Теория: Подпрограммы: назначение, описание и вызов, параметры, локальные и глобальные переменные.

Практика: Проекты: «Все цвета радуги». Управление RGB-светодиодом, управление звуком, светом и цветом.

Раздел 6. Сенсоры. Датчики Ардуино (20 ч.)

Теория: Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы.

Практика: Проекты: Автоматическое освещение, Измерение температуры в помещении и на улице, измерение влажности, датчики освещенности, давления, углекислого газа, кислотности.

Раздел 7. Творческий конкурс проектов по пройденному материалу (4 ч.)

Практика: Выбор темы проекта. Выбор команды. Составление плана сборки схемы проекта. Конструирование и программирование модели проекта. Тестирование модели. Защита индивидуального проекта. Обсуждение темы проекта.

Учебно-тематическое планирование

«Базовый уровень»

Базовый уровень программы позволяет обучающимся, путем вовлечения в проектную деятельность, применить знания об электронике и сенсорах на практике. Создание программируемых моделей датчиков и применение их в исследовательских проектах позволяет развивать проектно-исследовательскую деятельность среди детей и подростков.

Кроме того, базовый уровень нацелен на знакомство с 3D моделированием и визуализацией проектов. Данный блок введен в структуру базового уровня с целью развития навыков создания пространственных моделей объектов с помощью 3D принтера и использовать объекты в рамках проектно-исследовательской деятельности в качестве составных деталей роботизированных устройств (платформы, колеса, шины, пластины и т.д.).

Готовые проекты могут быть использованы для отслеживания показаний окружающей среды в рамках проектов естественнонаучной направленности и представлены на конкурсах, конференциях и форумах.

Задачи:

- научить принципам конструирования;
- обучить планировать процесс создания роботизированных устройств и проекта;
- развивать мышление детей, познавательные процессы, творческие способности;

- воспитывать трудолюбие, усидчивость, целеустремленность.

Критериями для зачисления на «базовый уровень» служат:

- знания, умения навыки обучающихся
- активность участия в мероприятиях технической направленности
- понимание элементов и их назначение
- понимать правила соединения схем
- знать правила техники безопасности

Учебно-тематический план

Уровень: базовый

№ раздела (УЭ)	Название раздела\темы\ учебный элемент (УЭ)	Очная форма обучения				Очная форма с использованием дистанционных технологий			
		Количество часов			Формы аттестации\ контроля	Количество часов			Формы аттестации\ контроля
		всего	теория	практика		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие, основы безопасности на занятиях	2	2		Тестирование, опрос	2	2		Фото-видеоотчет о выполнении
2.	3D-моделирование	24	4	20	Опрос, наблюдение	24	4	20	Фото-видеоотчет о выполнении
3.	Сенсоры. Датчики Ардуино	20	2	18	Тестирование, опрос	20	2	18	Фото-видеоотчет о выполнении
4.	Библиотеки, класс, объект	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
5.	Кнопка – датчик нажатия	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
6.	Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
7.	Микросхемы. Сдвиговый регистр	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
8.	Работа над творческим проектом	20	2	18	Творческая работа, презентация проектов	20	2	18	Фото-видеоотчет о выполнении
9.	Жидкокристаллический экран	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
10.	Транзистор – управляющий элемент схемы	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
11.	Управление двигателями	12	2	10	Опрос, наблюдение	12	2	10	Фото-видеоотчет о выполнении

					е				выполнении
12.	Управление Ардуино через USB	8	2	6	Опрос, наблюдение	8	2	6	Фото-видеоотчет о выполнении
13.	Заключительная конференция	10	2	8	Презентация исследовательских проектов	10	2	8	Фото-видеоотчет о выполнении
Итого		144	28	116		144	28	116	

Содержание

Раздел 1. Вводное занятие, основы безопасности на занятиях (2 ч.)

Теория: Вводное занятие, основы безопасности на занятиях (2 ч.)

Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения и техника безопасности в учебном кабинете и при работе с электронным конструктором. Правила работы с электрическими приборами и механизмами конструктора «Матрешка Z», 3D принтером, ноутбуками.

Раздел 2. 3D-моделирование (24 ч.)

Теория: Основные понятия рендер и анимации. Объяснение работы графического конвейера: аппаратная и программная часть. Знакомство с программой для 3d-моделирования «3dsMax». Изучение интерфейса, типов окон, пользовательских настроек. Открытие, сохранение, прикрепление файлов. Изучение основных команд и алгоритмов. Упаковка данных. Импорт объектов.

Практика: Интерфейс программы AutodeskFusion 360. Создание моделей булевыми операциями. Экструдирование. Сдвиг. Лофтинг. Основные способы построения моделей. Фаски и скругления. Редактирование 3Dтел. Изменение формы моделей T-spline. Знакомство с программой для 3D принтера. Подготовка моделей к печати. Печать моделей. Обсуждение результатов.

Раздел 3. Сенсоры. Датчики Ардуино (20 ч.)

Теория: Роль сенсоров в управляемых системах. Сенсоры и переменные резисторы. Делитель напряжения. Потенциометр. Аналоговые сигналы на входе Ардуино. Использование монитора последовательного порта для наблюдений за параметрами системы

Практика: Проекты: измерение температуры и влажности, уровень углекислого газа, давление, кислотность.

Раздел 4. Библиотеки, класс, объект (8ч.)

Теория: Что такое библиотеки, использование библиотек в программе. Библиотека math.h, использование математических функций в программе.

Практика: Проекты: Комнатный термометр с индикацией температуры, Метеостанция (изучение свойств почвы).

Раздел 5. Кнопка – датчик нажатия (8 ч.)

Теория: Особенности подключения кнопки. Устранение шумов с помощью стягивающих и подтягивающих резисторов. Программное устранение дребезга. Булевские переменные и константы, логические

операции.

Практика: Проекты: Светофор с секцией для пешеходов и кнопкой управления, Кнопочный переключатель, Светильник с кнопочным управлением, Кнопочные ковбои.

Раздел 6. Цифровые индикаторы. Семисегментный индикатор (8 ч.)

Теория: Назначение, устройство, принципы действия семисегментного индикатора. Управление семисегментным индикатором.

Программирование: массивы данных.

Практика: Проекты: Счёт до 10, обратный счёт, Секундомер.

Раздел 7. Микросхемы. Сдвиговый регистр (8 ч.)

Теория: Назначение микросхем. Назначение сдвигового регистра. Устройство сдвигового регистра, чтение datasheet. Программирование с использованием сдвигового регистра.

Практика: Гирлянда светодиодов — варианты

Раздел 8. Работа над творческим проектом (20 ч.)

Практика: Выбор темы проекта. Выбор команды. Составление плана сборки схемы проекта. Конструирование и программирование модели проекта, сборка проекта, оформление. Тестирование модели. Защита индивидуального проекта в формате презентации. Обсуждение проекта.

Раздел 9. Жидкокристаллический экран (8 ч.)

Теория: Назначение и устройство жидкокристаллических экранов. Библиотека LiquidCrystal. Вывод сообщений на экран.

Практика: Вывод сообщений и показаний на экран дисплея

Раздел 10. Транзистор – управляющий элемент схемы (8 ч.)

Теория: Назначение, виды и устройство транзисторов. Использование транзистора в моделях, управляемых Ардуино.

Практика: Светодиодные сборки. Пульсар.

Раздел 11. Управление двигателями (12 ч.)

Теория: Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серводвигатели. Управление коллекторным двигателем. Управление скоростью коллекторного двигателя. Управление серводвигателем: библиотека Servo.h

Практика: Миксер, Пантограф. Моделирование и сборка мобильной метеостанции.

Раздел 12. Управление Ардуино через USB (8 ч.)

Теория: Использование Serial Monitor для передачи текстовых сообщений на Ардуино. Преобразование текстовых сообщений в команды для Ардуино. Программирование: объекты, объект String, цикл while, оператор выбора case. Практика: Передача текстовых сообщений азбукой Морзе, Управление светильником текстовыми командами. Управление метеостанцией с возможностью сбора и обработки информации.

Раздел 13. Заключительная конференция (10 ч.)

Практика: Презентация исследовательских проектов в формате стендовых докладов, демонстрация опытных образцов, интерпретация полученных результатов в рамках работы над проектами.

Учебно-тематическое планирование

«Продвинутый уровень»

Продвинутый уровень программы аккумулирует в себе знания о сенсорах и моторах, а также знания основ 3D моделирования для создания системы «Умный дом». Данный уровень нацелен на проектную деятельность обучающихся при работе над одним общим проектом.

Задачи:

- познакомить с принципами и методами разработки, конструирования, программирования управляемых устройств на базе платформы Ардуино;
- углубить знания, повысить мотивация к изучению технических дисциплин;
- развивать интерес к научно-техническому творчеству;

Критериями для зачисления служат:

- знание правил соединения деталей в единую электрической цепь,
- понимание заданных схем
- понимать назначение деталей, элементов и их функцию
- умение следить за показателями датчиков и изменением значений

Учебно-тематический план

Уровень: продвинутый

№ раздела (УЭ)	Название раздела\темы\ учебный элемент (УЭ)	Очная форма обучения				Очная форма с использованием дистанционных технологий			
		Количество часов			Формы аттестации\ контроля	Количество часов			Формы аттестации\к онтроля
		всег о	теор ия	прак тика		всег о	теор ия	прак тика	
1.	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	2	2		Опрос, наблюдени е	2	2		Фото- видеотчет о выполнении
2.	Проектирование системы «Умный дом»	30	12	18	Опрос, наблюдени е	30	12	18	Фото- видеотчет о выполнении
3.	Подключение сенсорных устройств	30	12	18	Опрос, наблюдени е	30	12	18	Фото- видеотчет о выполнении
4.	Разработка программного кода	20	2	18	Творчески й проект	20	2	18	Фото- видеотчет о выполнении
5.	Установка клиентского приложения на смартфон (для оперативной системы Android)	10	2	8	Опрос, наблюдени е	10	2	8	Фото- видеотчет о выполнении
6.	Настройка браузера на работу с умным домом	10	2	8	Опрос, наблюдени е	10	2	8	Фото- видеотчет о выполнении
7.	Особенности работы некоторых аппаратных	10	2	8	Опрос, наблюдени е	10	2	8	Фото- видеотчет о выполнении

	систем Ардуино								
8.	Разработка комплекса «Умный дом» на базе платформы Ардуино	104			Защита творческих проектов	104			Фото-видеоотчет о выполнении
Итого		216	34	182		216	34	182	

Содержание

Раздел 1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности (2 ч.)

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Правила поведения и техника безопасности в учебном кабинете и при работе с электронным конструктором. Правила работы с электрическими приборами и механизмами конструктора «Матрешка Z», 3D принтером, ноутбуками.

Раздел 2. Проектирование системы «Умный дом» (30 ч.)

Теория: Составление проекта системы умного дома.

Практика: Проработка чертежей, моделирование, составление эскизов умного дома, печать 3D моделей.

Раздел 3. Подключение сенсорных устройств (30 ч.)

Теория: Датчики и их виды.

Практика: Программирование датчиков, включение в систему умного дома.

Раздел 4. Разработка программного кода (20 ч.)

Теория: Особенности программирования системы умного дома.

Практика: Программирование датчиков, отладка системы, добавление библиотек, функции main (), C++, скетч, программа IDE.

Раздел 5. Установка клиентского приложения на смартфон (для оперативной системы Android) (10 ч.)

Теория: Особенности программирования системы умного дома.

Практика: Установка клиентского приложения на смартфон (для оперативной системы Android)

Получение информации системы умный дом, управление, подключение сигнализации, опрос системы на предмет срабатывания датчиков

Раздел 6. Настройка браузера на работу с умным домом (10 ч.)

Теория: Особенности программирования системы умного дома.

Практика: Работа с роутером, настройка учетной записи, особенности работы браузера с аппаратной платформой, отображение мониторинга.

Раздел 7. Особенности работы некоторых аппаратных систем Ардуино (10 ч.)

Теория: Особенности программирования системы умного дома на различных аппаратных платформах.

Практика: Ардуино-совместимые компоненты, особенности комплектующих системы Ардуино.

Раздел 8. Разработка комплекса «Умный дом» на базе платформы Ардуино (104 ч.)

Теория: Проектирование системы умного дома, планирование и

разработка комплектующих, разделение ролей в проектных группах.

Практика: Создание системы умного дома, отладка системы, настройка датчиков, моделирование и печать структурных элементов системы, запуск, тестирование и защита готовых проектов. Демонстрация, обсуждение.

1.2. Планируемые результаты

Личностные

- Развитие внимательности, усидчивости, настойчивости, целеустремленности

- Развитие способности вести диалог, выслушивать собеседника, планировать учебное сотрудничество, аргументировать свою точку зрения

- Развитие аккуратности при выполнении работы

- Развитие способности к осмыслению мотивов своих действий

Метапредметные результаты

- Умеют планировать и анализировать последовательность действий для достижения поставленной задачи

- Умеют осуществлять поиск и использование информационных источников

- Умеют проводить контроль, самоконтроль, коррекцию действий, давать оценку

- Развитие памяти, внимания, воображения

- Развитие творческих способностей

Предметные

- знают правила безопасной работы на занятиях

- знают принципы конструирования, технологии конструирования и робототехники

- владею навыками начального программирования, робототехники

- умеют конструировать по образцам, схеме и самостоятельно

- знают виды конструкций и деталей, владеют терминологией

Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график

Продолжительность учебного года:

Начало учебных занятий для всех групп, вне зависимости от года обучения – 1 сентября. Продолжительность каникул – с 31.12 по 09.01; с 31.05 по 31.09.

Календарный учебный график. Стартовый уровень (Приложение 2)

Количество учебных недель – 18

Количество учебных дней – 36 дней

Календарный учебный график. Базовый уровень (Приложение 3)

Количество учебных недель – 36

Количество учебных дней – 72 дня

Календарный учебный график. Продвинутый уровень (Приложение 4)

Количество учебных недель – 36

Количество учебных дней – 108.

2.2. Условия реализации программы

	Стартовый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
информационное обеспечение	Интернет источник, фото, видеоматериалы		
кадровое обеспечение	Педагог дополнительного образования, прошедший подготовку соответствующего профиля		
материально-техническое обеспечение	Комплект ученических столов и стульев, шкаф, стеллаж, персональный компьютер, принтер цветной и ч\б, проектор в комплекте, цифровая видеокамера, ноутбук		
	Учебные комплекты с контроллером Ардуино «Матрешка Z»	Учебные комплекты с контроллером Ардуино «Матрешка Z», 3D принтер с набором пластика	Учебные комплекты с контроллером Ардуино «Матрешка Z», 3D принтер с набором пластика

Для осуществления образовательного процесса по Программе «Мир Ардуино» в очной форме с использованием дистанционных технологий будут использоваться презентации, подготовленные педагогом по темам занятий. Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте, также посредством проведения занятий по видеосвязи через программу Skype.

Требования к организации рабочего места педагога и обучающегося:

Рабочее место обучающегося при освоении программы с использованием дистанционных технологий должно быть организовано дома и соответствовать необходимым нормативам и требованиям, быть оборудовано компьютером, имеющим доступ к сети Интернет, колонками, рабочим пространством для занятия.

Организация общения с детьми и родителями будет осуществляться с помощью приложения-мессенджера Viber.

Для обеспечения текстовой, голосовой и видеосвязи через Интернет педагог использует программу Skype.

Требования по технике безопасности в процессе реализации программы

При проведении занятий и других видов педагогической деятельности необходимо соблюдать следующие требования:

- проводить инструктаж по технике безопасности и охране жизни и здоровья обучающихся при проведении занятий, во время перемен, экскурсий и других видов педагогической деятельности в помещении и за его пределами;
- соблюдать санитарные нормы и правила содержания помещений образовательного учреждения;
- соблюдать правила пожарной безопасности (знать план эвакуации

воспитанников на случай пожара, места расположения первичных средств пожаротушения; уметь обращаться с огнетушителем);

-знать инструкцию по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим.

- вовремя выявлять неисправное электрооборудование, ТСО в кабинетах и других помещениях, которое может привести к поражению детей электрическим током, пожару, вызванному коротким замыканием;

- соблюдать правила хранения и использования учебных комплектов, не использовать оборудование и мебель в неисправном состоянии или с дефектами.

2.3. Формы аттестации - опрос, контрольное занятие, участие в конкурсах, игры.

Результативность освоения программы определяются в несколько этапов.

Входной контроль: собеседование. Задача контроля - определить начальную подготовку, желание заниматься в этом направлении, личные качества ребенка и др.

Текущий контроль: опрос, соревнование, наблюдения, анализа результатов участия обучающихся в конкурсах и соревнованиях.

Подведение итогов реализации программы: соревнования или презентация (защита) творческого проекта.

Результаты фиксируются в диагностической карте.

Оценочные материалы

Диагностическая карта освоения программы

Дата заполнения « ____ » _____ 20 __ год

Педагог дополнительного образования _____

группа ____ _____ года обучения

№ п/п	Фамилия обучающегося	Параметры			
		Основы робототехники, программирования, конструирования (теория)	Развитие личностных качеств, творческих способностей, общей культуры	Игровые задачи (теория + практика)	Творческий проект (практика)

Используя результаты прохождения диагностики возможно зачисление на соответствующий уровень программы. Фонд оценочных средств предполагает дифференцированный подход по уровням сложности.

Критерии и показатели оценивания реализации программы

Параметры	Критерии	Степень выраженности	Методы
Знание основ робототехники, программирования, конструирования	Свободное владение терминологией	Не употребляет специальные термины Знает отдельные термины	Наблюдение, тестирование, контрольный опрос.
	Свободное владение	Знает и употребляет	

	оборудованием	специальные термины Испытывает затруднения пользования Работает с оборудованием с помощью педагога Работает с оборудованием самостоятельно	
Развитие личностных качеств, творческих способностей, общей культуры	<p>Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность</p> <p>Проявление развития творческих способностей</p> <p>Проявление социальной ответственности</p>	<p>*Выполняет поручения охотно, ответственно, часто по собственному желанию, может привлечь других.</p> <p>*Неохотно выполняет поручения. Начинает работу, но часто не доводит ее до конца.</p> <p>*Уклоняется от поручений, нарушает правила поведения</p> <p>*Добивается хороших результатов, инициативен, организует деятельность других.</p> <p>*Активен, проявляет стойкий познавательный интерес</p> <p>*Мало активен, наблюдает за деятельностью других</p> <p>*Доброжелателен, правдив, верен своему слову, вежлив, заботится об окружающих</p> <p>*Помогает другим по поручению преподавателя, не всегда выполняет обещания</p> <p>*Уклоняется от поручений, безответственен</p>	Наблюдение, собеседование
Выполнение творческого проекта	<p>Соблюдение технологии при выполнении работ</p> <p>Качество выполнения творческих работ</p>	<p>Выполняет задание самостоятельно</p> <p>Выполняет творческое задание с помощью педагога</p> <p>Выполняет задание на основе образца</p>	Наблюдение, контрольное задание

2.4. Методические материалы
особенности организации образовательного процесса—
очно, дистанционно в условиях сетевого взаимодействия и др.;

методы обучения (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);

формы организации образовательного процесса: групповая, по 10 -15 человек в группе; для отдельных категорий обучающихся (дети-инвалиды, дети с ОВЗ) возможна организация индивидуально-группового обучения , а так же дистанционно.

формы организации учебного занятия – беседа, выставка, галерея, гостиная, диспут, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лекция, мастер-класс, открытое занятие, практическое занятие, презентация, соревнование, фестиваль, экскурсия.

педагогические технологии

- технология разноуровневого обучения,
- технология проблемного обучения,
- технология дистанционного обучения,
- технология игровой деятельности,
- технология проектной деятельности,
- здоровьесберегающая технология

дидактические материалы – раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения, образцы изделий, исследовательская тетрадь.

При очной форме обучения с использованием дистанционных технологий предусмотрены следующие формы организации занятий: видеуроки, мастер-классы, видеоконференции, вебинары, онлайн выставки, конкурсы.

Формы организации самостоятельной работы обучающихся: тесты, викторины, домашние задания, самостоятельные работы; получение обратной связи в виде письменных ответов, фотографий, видеозаписей, презентаций; онлайн-консультации, текстовые и аудио рецензии.

Создание педагогом новых и использование имеющихся на Образовательных порталах и платформах ресурсов и заданий (текстовых, фото, видео, мультимедийных и др.).

3. Список использованной литературы

Нормативные основания программы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года.
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726).
3. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

4. Письмо Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

5. Приказ Министерства просвещения России от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

6. Письмо Минобрнауки России от 18.11.15 №09-3242 «О направлении информации» с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые).

7. Письмо Минобрнауки от 25 июля 2016 г. N 09-1790 О направлении рекомендаций с приложением «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности».

Учебно-методическая литература для педагога

1. Наука. Энциклопедия. – М., «РОСМЭН», 2001. – 125 с.

2. Энциклопедический словарь юного техника. – М., «Педагогика», 1988. – 463 с.

3. Витезслав Гоушка «Дайте мне точку опоры...», - «Альбатрос», Изд-во литературы для детей и юношества, Прага, 1971. – 191 с.

4. Кружок робототехники, [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/-lego->

5. В.А. Козлова, Робототехника в образовании [электронный ресурс]//<http://lego.rkc-74.ru/index.php/2009-04-03-08-35-17>, Пермь, 2011 г.

6. «Информационные технологии и моделирование бизнес-процессов» Томашевский О.М.

7.«Хронология робототехники» - <http://www.myrobot.ru/articles/hist.php>

8.«Занимательная робототехника» - <http://edurobots.ru>

9.«Программа робототехника» - <http://www.russianrobotics.ru>

10.«First Tech Challenge» - <http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc>

11.РегламентыFIRST Tech Challenge (FTC)

12.Официальный сайт Tetrix - <http://www.tetrixrobotics.com>

13.Чекалёва Е. А. Робототехника: конструирование и программирование // Школьная педагогика. — 2017. — №2.1. — С. 58-63.

15.Официальный сайт RobotC - <http://robotc.ru>

16. «Быстрый старт. Первые шаги по освоению ARDUINO – набор конструктор начинающего изобретателя», учебник для стартового набора «Ардуино», MaxKit.ru

17. Методические материалы к урокам по ардуино <http://wiki.amperka.ru>

18. Сайт Arduino, do it! <https://sites.google.com/site/arduinodoit/>

Литература для обучающихся и родителей.

1.Гордин А.Б. «Занимательная кибернетика», -2 изд., 1987.

2.Комский Д.М.«Кружок технической кибернетики: пособие для руководителей кружков,-М.; Просвещение,1991.

3.«Кибернетика стучится в школу» Г. Воробьев 1986 г.

4.С.А. Филиппов «Робототехника для детей и родителей», СПб.; Наука,2011.

5.«Электронные самоделки» Б.С. Иванов1985г.

6.«Робототехника для детей и родителей» С.А. Филиппов, 2011г.

Интернет-ресурсы:

1. <https://infourok.ru/rabochaya-programma-po-teme-kruzhok-arduino-3576589.html>
2. <http://edurobots.ru/kurs-arduino-dlya-nachinayushhix/>
3. <https://lesson.iarduino.ru/>
4. <https://www.kpolyakov.spb.ru/school/robotics/arduino.htm>
5. <https://sites.google.com/site/arduinodoit/ucenikam/laboratornye-raboty>
6. <http://wiki.amperka.ru/>
7. <http://arduino.ru/>
8. <https://www.kpolyakov.spb.ru/school/robotics/arduino/arduino.htm>
9. <https://www.rlocman.ru/review/article.html?di=111906>
10. <http://arduino.ru/Reference>
11. <http://arduinoandlight.blogspot.com/>
12. <http://arduino.ru/forumy/proekty>
13. https://www.youtube.com/watch?v=bO_jN0Lpz3Q

Рабочая тетрадь

Предисловие

«В течение следующих 5 — 10 лет, Arduino будет использоваться в каждой школе на уроках электроники и физики. Лучший способ описать Arduino — это привести несколько примеров:

* Хотите, чтобы ваша кофеварка отправляла вам сообщение в твиттер, когда ваш кофе готов? Arduino.

* Хотите получать оповещения на свой телефон, когда в вашем почтовом ящике есть новая почта? Arduino.

* Хотите сделать своего оригинального робота? Arduino.

Главные особенности Arduino — простота, открытость и быстрая скорость интеграции. Вам нужно скачать всего один архив, открыть его и начать работать. Вы сможете понять простейший пример Blink просто по комментариям в коде. Всего 10 минут на ознакомление и вы уже начинаете программировать!»

Цитата из статьи Philip Torrone,
опубликованной в Makezine

Лабораторная работа №1.

Знакомство с Arduino Uno. Управление светодиодом

Цели лабораторной работы:

1. Познакомиться с платформой Arduino Uno
 - изучить состав платы, выучить назначение отдельных ее элементов
 - изучить правила техники безопасности при работе с платформой Arduino
 - изучить способ (способы) подключения платформы к компьютеру
 - освоить программный интерфейс компьютер - Arduino, научиться загружать программный код (скетчи) на платформу Arduino
2. Познакомиться со структурой и основными командами программного кода (скетча) для Arduino на примере программы "Мигающий светодиод"
 - выучить назначение и синтаксис команд pinMode(), digitalWrite(), delay()
 - выучить назначение и правила оформления функций setup() и loop()
 - выучить правила объявления переменных в скетче Arduino
 - выучить правила оформления комментария

Оборудование: платформа Arduino, USB-кабель

Ход работы.

Arduino — это открытая платформа, которая позволяет собирать всевозможные электронные устройства. О популярности платформы говорит огромное количество материалов, доступных в сети - уроки, описание проектов, форумы сообществ и т.п.

Существует несколько клонов Arduino, оригинальная платформа Arduino Uno выполнена на базе процессора **ATmega328p** с тактовой частотой 16 МГц, обладает памятью 32 кб и имеет 20 контролируемых контактов ввода и вывода для взаимодействия с внешним миром.

Устройство могут работать как автономно, так и в связке с компьютером. Платформа состоит из аппаратной и программной частей: обе чрезвычайно гибки и просты в использовании. Для программирования используется упрощённая версия C++, известная так же как Wiring. Разработку можно вести как с использованием бесплатной среды Arduino IDE, так и с помощью произвольного C/C++ инструментария. Поддерживаются операционные системы Windows, MacOS X и Linux. Для программирования и общения с компьютером необходим USB-кабель. Для автономной работы потребуется блок питания на 9 В.

Питание

Arduino Uno может питаться как от USB подключения, так и от внешнего источника: батарейки или обычной электрической сети. Источник определяется автоматически.



Платформа может работать при наличии напряжения от 6 до 20 В. Однако при напряжении менее 7 В работа может быть неустойчивой, а напряжение более 12 В может привести к перегреву и повреждению. Поэтому рекомендуемый диапазон: 7 - 12 В.

На Ардуино доступны следующие контакты для доступа к питанию:

VIN предоставляет тот же вольтаж, что используется для питания платформы. При подключении через USB будет равен 5 В.

5V предоставляет 5 В вне зависимости от входного напряжения. На этом напряжении работает процессор.

3V3 предоставляет 3.3 В. Максимальный допустимый ток, получаемый с этого контакта — 50 мА.

GND — земля.

Ввод / вывод

На платформе расположены 14 контактов (pins), которые могут быть использованы для цифрового ввода и вывода. Какую роль выполняет каждый контакт зависит от вашей программы. Все они работают с напряжением 5 В, и рассчитаны на ток до 40 мА.

Также каждый контакт имеет встроенный, но отключённый по умолчанию резистор на 20-50 кОм.

Некоторые контакты обладают дополнительными ролями:

Serial: 0-й и 1-й. Используются для приёма и передачи данных по USB.

Внешнее прерывание: 2-й и 3-й. Эти контакты могут быть настроены так, что они будут провоцировать вызов заданной функции при изменении входного сигнала.

PWM: 3-й, 5-й, 6-й, 9-й, 10-й и 11-й. Могут являться выходами с широтно-импульсной модуляцией - ШИМ - (pulse-width modulation - PWM) с 256 градациями. Это означает, что напряжение на выходе этих контактов может принимать не только значения +5 V (HIGH) и 0 V (LOW), но и еще 254 промежуточных значений.

LED: 13-й. К этому контакту подключён встроенный на плату светодиод. Если на контакт выводится 5 В, светодиод загорается; при нуле — светодиод гаснет.

Помимо контактов цифрового ввода/вывода на Ардуино имеется **6 контактов аналогового ввода**, каждый из которых предоставляет разрешение в 1024 градации. По умолчанию значение измеряется между землёй и 5 В, однако возможно изменить верхнюю границу, подав напряжение требуемой величины на специальный контакт AREF.

Кроме этого на плате имеется входной контакт **Reset**. Его установка в логический ноль приводит к сбросу процессора. Это аналог кнопки Reset обычного компьютера.

I. Работаем в группах по 4 человека. В структуре 3-шагового интервью выучите назначение отдельных составляющих платформы Arduino

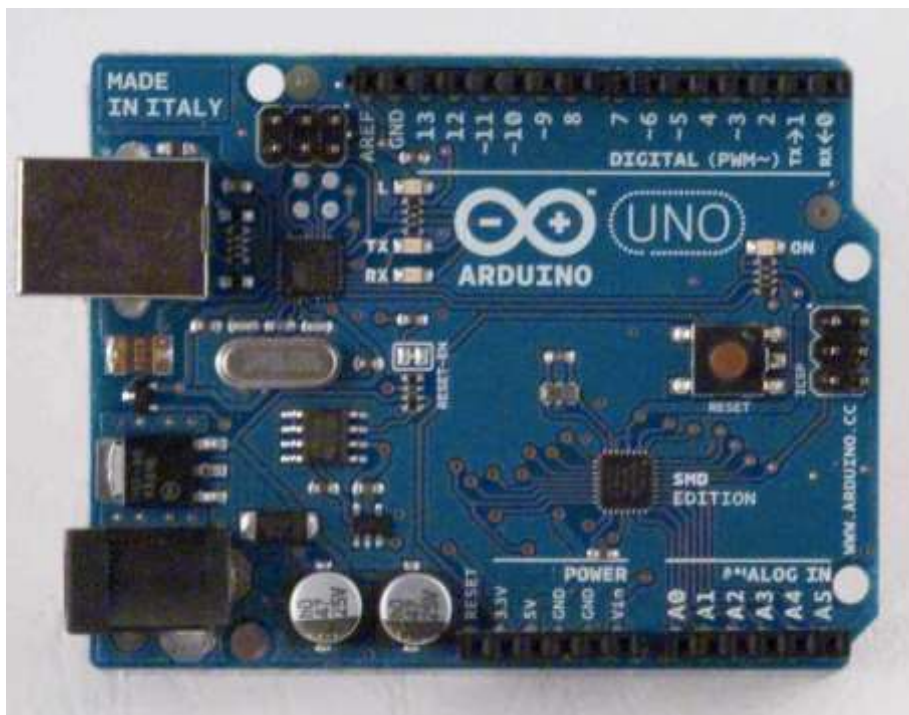
Предварительно индивидуально изучите описание платформы Arduino

1 шаг. Вопросы для интервью (в парах каждый задает 7 вопросов из 14 и отвечает на 7 вопросов):

1. Где на платформе находится процессор?
2. Какой объем памяти микроконтроллера?
3. Где находится гнездо для подключения USB-кабеля? Для чего применяется соединение микроконтроллера с компьютером?
4. Где находится гнездо для подключения внешнего питания? Для чего применяется внешнее питание?
5. Сколько цифровых контактов (входов / выходов) есть на платформе? Где они расположены?
6. Почему некоторые цифровые контакты отмечены знаком ~ (тильда)?
7. Объясните, что такое “широко-импульсная модуляция сигналов”
8. Сколько контактов аналогового входа есть на платформе? Где они находятся? Объясните, что такое аналоговый сигнал. Для чего используются контакты аналогового входа?
9. Где находятся контакты для доступа к питанию? Какое напряжение использует Arduino?
10. Где находятся контакты “земля”? Сколько таких контактов размещено на платформе?
11. Где находится кнопка сброса? Для чего она служит?
12. Где находится встроенный светодиод? Как он обозначен? К какому цифровому выходу он подключён?
13. Где находятся светодиоды, которые могут служить индикаторами загрузки программы? Как они обозначены?
14. Какой язык используется для программирования платформы?

2 шаг. Объединитесь в группу и отметьте цифрами на рисунке составляющие платформы:

1. процессор
2. гнездо для подключения USB-кабеля
3. гнездо для подключения внешнего питания
4. цифровые контакты (входы / выходы)
5. контакты аналогового входа
6. контакты для доступа к питанию
7. контакты “земля”
8. кнопка сброса
9. встроенный светодиод
10. светодиоды-индикаторы загрузки программы



3 шаг. Ответы на вопросы, которые задаёт учитель

II. Работа в парах. Первая программа для микроконтроллера “Мигающий светодиод”. Программа для встроенного светодиода.

Задача: написать программу, при выполнении которой светодиод 5 секунд горит, 1 секунду не горит.

Для начала полезно посмотреть первый видеоурок *Jeremy Blum* https://www.youtube.com/watch?v=bO_jN0Lpz3Q, где он на 7-й минуте подробно объясняет программный код для мигающего светодиода

1. Запустите среду программирования.
2. В окно редактора введите программу и прокомментируйте каждую строку написанного ниже кода. Запомните программу на своем диске с именем `arduino1`.

/*

Опишите здесь, что выполняет ваша программа

*/

```
int ledPin = 13;           // ваши комментарии
void setup () {           //
    pinMode (ledPin, OUTPUT); //
}
void loop () {            //
    digitalWrite (ledPin, HIGH); //
    delay (5000);         //
    digitalWrite (ledPin, LOW); //
    delay (1000);         //
}
```

3. Подключите Arduino к компьютеру. Проверьте, что задействован нужный COM порт (Сервис - Последовательный порт). Светящаяся красным светом лампочка означает, что платформа находится под напряжением. Возможно, на платформе работает встроенная программа, которая заставляет встроенный светодиод ритмично мигать. Мы изменим частоту мигания.

4. Загрузите код на платформу. Добейтесь, чтобы схема работала так, как было задумано.

5. Измените частоту мигания. Убедитесь, что вы умеете управлять этими временными параметрами.

III. Ответьте на контрольные вопросы.

1. Память микроконтроллера Arduino составляет*

- 32 Мб
- 32 Кб
- 256 Мб
- 1 Гб

2. На платформе размещено ... цифровых контактов (ввод/вывод) *

- 5
- 10
- 14
- 20

3. На платформе размещено ... контактов аналогового ввода *

- 6
- 10

- 15
- 20
- 4. Контакты, допускающие широтно-импульсную модуляцию (ШИМ), обозначены знаком ***
- #
- \$
- &
- ~
- 5. Количество уровней сигнала, которые позволяет использовать широтно-импульсная модуляция (ШИМ), равно ***
- 64
- 128
- 256
- 1024
- 6. Какое напряжение использует платформа Arduino? ***
- 5 V
- 9 V
- 3.3 V
- 220 V
- 7. Какой язык используется для программирования Arduino? ***
- PascalABC, Free Pascal
- Wiring, упрощенная версия C++
- Python
- Visual Basic
- 8. Какие функции должны присутствовать в скетче для Arduino? ***
- setup()
- main()
- loop()
- function()
- 9. Верно ли утверждение: программу для Arduino можно писать в любом регистре - строчные и заглавные буквы не различаются? ***
- Верно
- Неверно
- 10. Какие ошибки сделал программист, написав команду для подачи высокого напряжения на встроенный светодиод, подключенный к 13 контакту (пину): DigitalWrite(High) ***
- неправильное использование регистра при вводе команды digitalWrite
- неправильное количество параметров в команде
- неправильное использование регистра в параметре HIGH

- Неправильное использование значение HIGH вместо LOW
- **11. Какие ошибки сделал программист при инициализации контакта ledPin, настроенного на вывод: PinMode(OutPut, LedPin) ***
- Неправильное использование регистра при вводе команды pinMode
- Неправильный порядок параметров в команде
- Неправильное использование регистра при вводе имени пина
- Неправильное использование регистра при вводе значения OUTPUT
- **12. Какое назначение у функции loop()? ***
- loop() выполняется один раз для инициализации (начальных установок) задействованных контактов (пинов)
- loop() - цикл, который выполняется столько раз, сколько указано в качестве значения параметра функции
- loop() - бесконечный цикл, который можно остановить только отключением питания на платформе
- **13. Какое назначение у функции setup()? ***
- setup() выполняется один раз для инициализации (начальных установок) задействованных контактов (пинов)
- setup() - цикл, который выполняется столько раз, сколько указано в качестве значения параметра функции
- setup() - бесконечный цикл, который можно остановить только отключением питания на платформе
- **14. Как правильно написать команду, которая приостанавливает выполнение программы на 5 секунд?**
- delay(5)
- delay(5000)
- Delay(5)
- Delay(5000)
- delay(500)

Лабораторная работа № 2 Макетная плата. Модель “Маячок”

Оборудование: Ардуино, соединительный кабель, макетная плата, резистор номиналом 220 Ом (1 шт), светодиод, соединительные провода.

I. Работаем в группах по 4 человека. В структуре 3-шагового интервью выучите правила сборки безопасных электронных схем с помощью макетной платы (breadboard)

Предварительно индивидуально изучите учебный материал на сайте Amperka.ru:

1. Основные законы электричества
2. Принципиальные схемы
3. Быстрая сборка схем, макетная плата, breadboard
4. Резистор
5. Светодиод

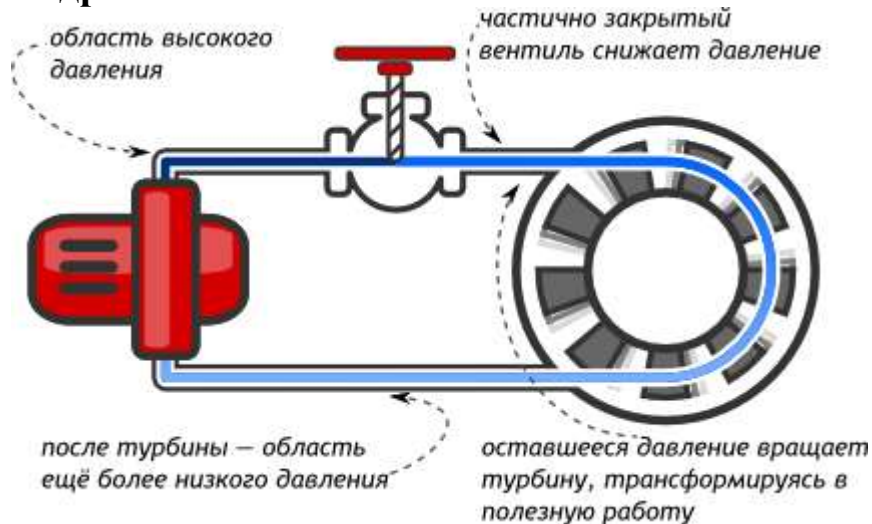
Электричество, схемотехника, компоненты

Хотите понять основы сборки электрических цепей? Для вас — серия коротких теоретических статей о компонентах и принципах их соединения. Статьи не привязаны к какой-либо конкретной платформе и являются независимыми друг от друга.

Понятие электричества

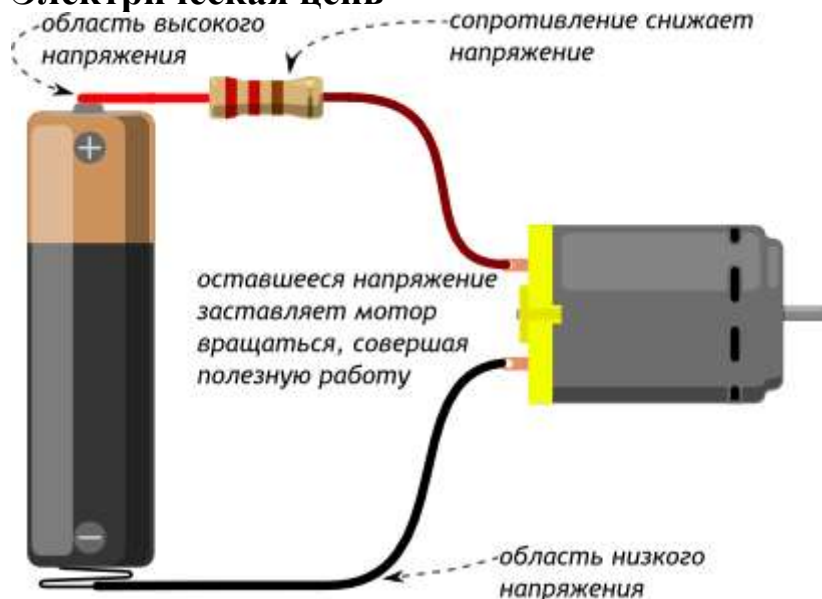
Поведение электрической цепи можно сравнить с гидравлической системой

Гидравлическая система



Под действием <i>давления</i> насоса,	Паскаль
по трубам и клапанам разного <i>сечения</i> ,	1/см ²
из области высокого давления	
в область низкого давления	
переносится <i>объём</i> жидкости,	м ³
формируя <i>поток</i> определённой силы,	м ³ /сек
который совершает полезную <i>работу</i> ,	Джоуль
передавая энергию турбине с некой скоростью.	Ватт

Электрическая цепь



Под действием <i>напряжения</i> источника питания,	U	Вольт
по проводникам и компонентам разного <i>сопротивления</i> ,	R	Ом
от <i>высокого</i> потенциала,	+	«плюс»
к <i>низкому</i> потенциалу	-	«минус»
переносится <i>заряд</i> ,	Q	Кулон
формируя электрический <i>ток</i> определённой силы,	I	Ампер
который совершает полезную <i>работу</i> ,	W	Джоуль
превращаясь в другую <i>энергию</i> с некой <i>скоростью</i> .	P	Ватт

Основные законы электричества

Закон Ома

Закон Ома — главный закон электричества

$$I = \frac{U}{R}$$

Амперы — Вольты — Омы

Мощность

Мощность — мера скорости трансформации электрической энергии в другую форму

$$P = I \times U$$

Амперы — Ватты — Вольты

Зная закон Ома, можно заметить, что мощность можно рассчитать иначе:

$$P = I^2 \times R = \frac{U^2}{R}$$

Мир не идеален и часть электроэнергии непременно трансформируется в тепло. Из-за этого и греются компьютеры, телефоны, телевизоры и другая электроника.

$$P = P_W + P_D$$

потребляемая мощность полезная мощность мощность, переходящая в нагрев

Короткое замыкание

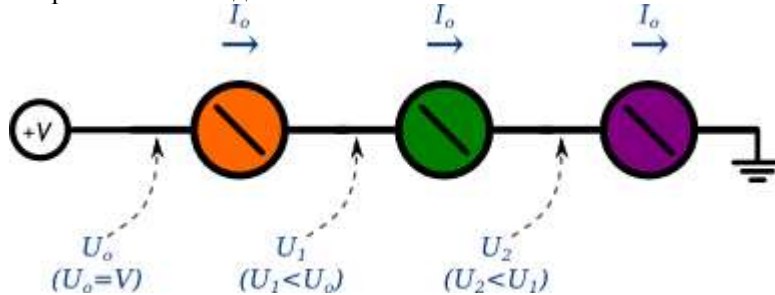


Соединение плюса с минусом напрямую, по закону Ома, приводит к очень большому току, следовательно к очень большой мощности нагрева, что в итоге приводит к возгоранию.

Это называется *коротким замыканием* или в просторечии просто «козой». Никогда не допускайте его, ни при каких обстоятельствах!

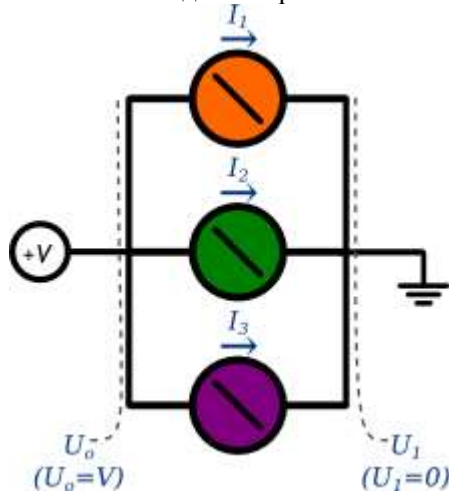
Последовательное подключение

При последовательном подключении сила тока в каждом потребителе — одна и та же, различается напряжение: в каждом компоненте *падает* его часть.



Параллельное подключение

При параллельном подключении напряжение вокруг каждого потребителя — одно и то же, различается сила тока: каждый потребляет ток в соответствии с собственным сопротивлением.



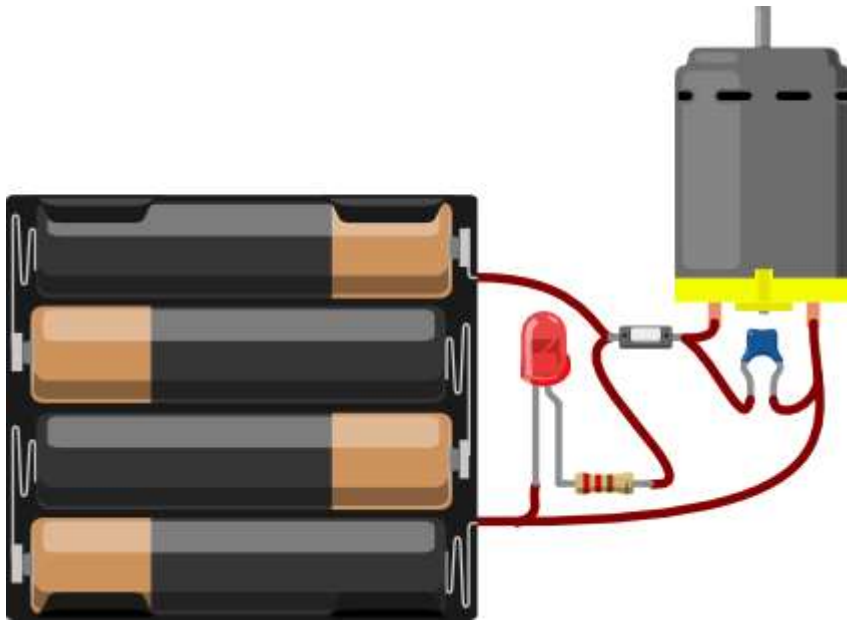
Принципиальные схемы

Чтобы изобразить на бумаге как должна выглядеть та или иная электрическая цепь используют *схемы*. Схемы бывают разных видов со своими преимуществами и недостатками.

Ниже приведена одна и та же электрическая схема, изображённая по-разному, в четырёх вариациях.

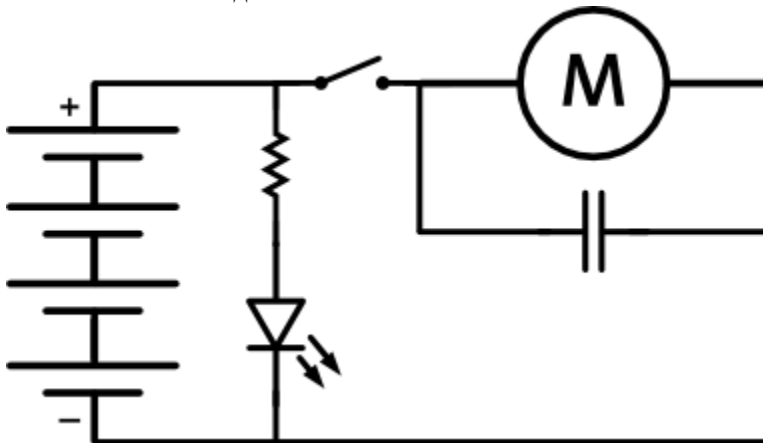
Рисованная схема

Красиво, но громоздко и непрактично:



Принципиальная схема

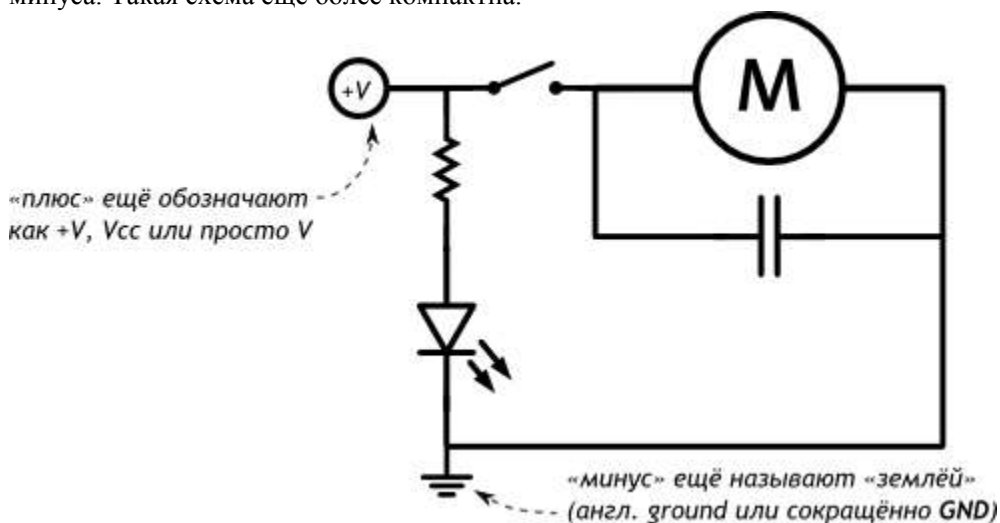
Компактно и наглядно:



- То, что соединено линией, в реальности должно быть соединено проводником
- то, что не соединено линией, в реальности должно быть электрически изолировано

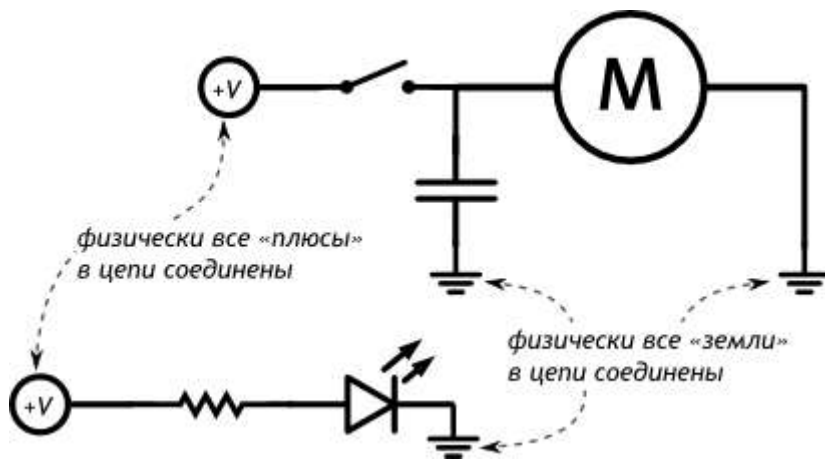
Принципиальная схема без явного источника питания

Источник питания зачастую не рисуют в явном виде, а используют отдельные символы для плюса и минуса. Такая схема ещё более компактна.



Принципиальная схема с отдельными контурами

Часто для удобства одну цепь на схемах разбивают на отдельные части. В сложных проектах так добиваются наглядности и делят зоны ответственности между несколькими инженерами-разработчиками.



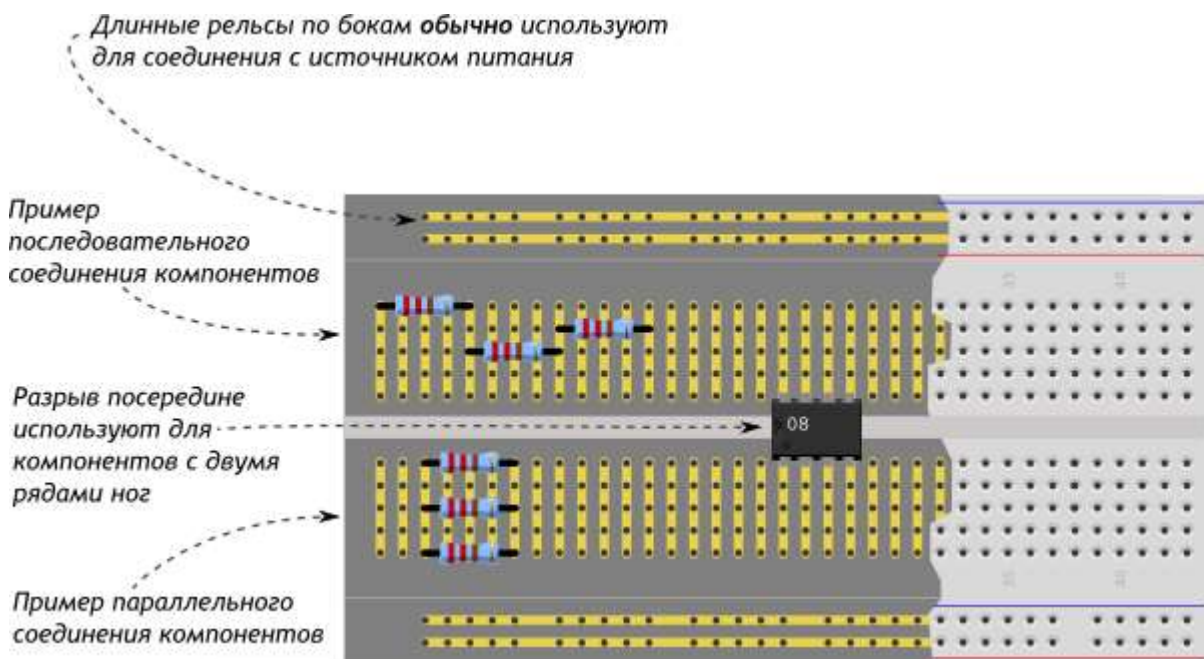
Быстрая сборка схем

Для надёжной сборки устройств создаются индивидуальные печатные платы. Если делать их самостоятельно, это займёт много времени и заставит повозиться с химикатами и паяльником. Индивидуальные платы с промышленным монтажом на заказ крайне дороги при малом тираже.

Для быстрой сборки электрических схем без пайки и без проблем существует *макетная плата*. Её же называют макетной доской, макеткой или *breadboard*'ом.

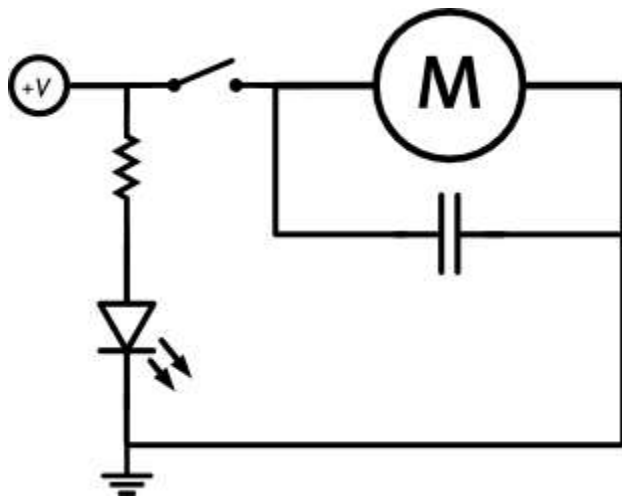
Принцип работы

Под слоем пластика скрываются медные пластины-рельсы, выложенные по незамысловатому принципу:

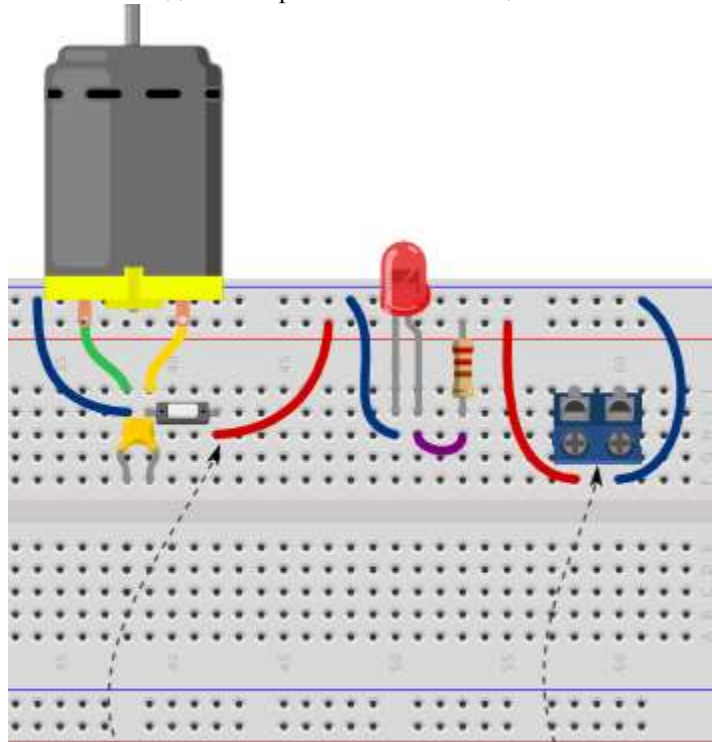


Пример использования

Одну и ту же схему на макетной доске можно собрать множеством способов. Пример одной из конфигураций разберём для такой схемы:



На макетной доске её физическое воплощение может быть сделано таким способом:



для соединения разных пластин используются провода или перемычки

клеммник используется для подключения источника питания

На что стоит обратить внимание:

- Цвета проводов, конечно же, значения не имеют. Однако хорошим тоном является использование красных проводов для линии питания и чёрных или синих для линии земли
- Мы подключили источник питания к длинным боковым рельсам. Это позволяет не тянуть к нему самому большое количество проводов с разных участков схемы, а задача по его замене или перемещению сильно упрощается
- Положение всей схемы на макетной доске не так важно. Важно *взаимное положение* компонентов друг относительно друга
- Схема по горизонтали побита на отдельные участки, которые легко воспринимать и изменять по отдельности

Резистор

Резистор — искусственное «препятствие» для тока. *Сопротивление* в чистом виде. Резистор ограничивает силу тока, переводя часть электроэнергии в тепло.



Основные характеристики

Сопротивление (номинал)	R	Ом
Точность (допуск)	\pm	%
Мощность	P	Ватт

Цветовая кодировка резисторов

Наносить номинал резистора на корпус числами — дорого и непрактично: они получаются очень мелкими. Поэтому номинал и допуск кодируют цветными полосками.



чёрный	0	10 ⁰	
коричневый	1	10 ¹	$\pm 1\%$
красный	2	10 ²	$\pm 2\%$
оранжевый	3	10 ³	
жёлтый	4	10 ⁴	
зелёный	5	10 ⁵	$\pm 0,5\%$
синий	6	10 ⁶	$\pm 0,25\%$
фиолетовый	7	10 ⁷	$\pm 0,1\%$
серый	8	10 ⁸	$\pm 0,05\%$
белый	9	10 ⁹	
золото		10 ⁻¹	$\pm 5\%$
серебро		10 ⁻²	$\pm 10\%$

Разные серии резисторов содержат разное количество полос, но принцип расшифровки одинаков.

Цвет корпуса резистора может быть бежевым, голубым, белым. Это не играет роли.

Если не уверены в том, что правильно прочитали полосы, можете проверить себя с помощью мультиметра.

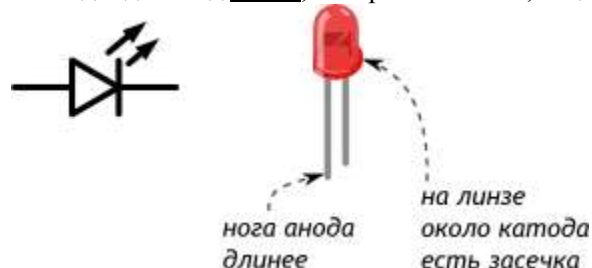
Типовые номиналы для экспериментов



Светодиод

Светодиод (англ. Light Emitting Diode или просто LED) — энергоэффективная, надёжная, долговечная «лампочка»

Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).



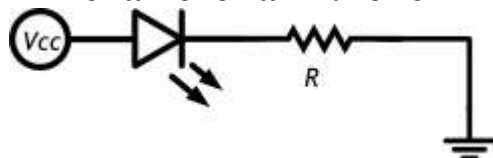
Основные характеристики

Падение напряжения	V_F	Вольт
Номинальный ток	I	Ампер
Интенсивность (яркость)	I_v	Кандела
Длина волны (цвет)	λ	Нанометр

Восприятие световых волн человеком



Типовая схема включения



Собственное сопротивление светодиода после насыщения очень мало, и без резистора, ограничивающего ток через светодиод, он перегорит

Порядок: «резистор до» или «резистор после» — не важен

Поиск подходящего резистора

Рассчитаем какой резистор R в приведённой схеме нам нужно взять, чтобы получить оптимальный результат. Предположим, что у нас такой светодиод и источник питания:

$$V_F = 2.3 \text{ В}$$

$$I = 20 \text{ мА}$$

$$V_{CC} = 5 \text{ В}$$

Найдём оптимальное сопротивление R и минимально допустимую мощность резистора P_R .

Сначала поймём какое напряжение должен взять на себя резистор:

$$U_R = V_{CC} - V_F = 5 \text{ В} - 2.3 \text{ В} = 2.7 \text{ В}$$

По закону Ома найдём значение сопротивления, которое обеспечит такое падение:

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{2.7 \text{ В}}{0.02 \text{ А}} = 135 \text{ Ом}$$

Таким образом:

- при сопротивлении более 135 Ом яркость будет ниже заявленной
- при сопротивлении менее 135 Ом срок жизни светодиода будет меньше

Теперь найдём мощность, которую при этом резистору придётся рассеивать:

$$P_R = I^2 \times R = 0.02^2 \text{ А} \times 135 \text{ Ом} = 0.054 \text{ Вт}$$

Это означает, что при мощности резистора менее 54 мВт резистор перегорит.

Простое правило

Чтобы не заниматься расчётами резистора каждый раз во время проведения экспериментов, можно просто запомнить правило для самого типичного сценария.

Для питания 1 светодиода на 20 мА от 5 В используйте резистор от 150 до 360 Ом.

1 шаг. Вопросы для интервью (в парах каждый задает 3 вопроса из 6 и отвечает на 3 вопроса):

1. Когда и почему возникает короткое замыкание в электрической цепи, в чем его опасность?
2. Какую структуру имеет макетная плата? Как следует подключать электронные элементы, питание и контакт “земля” к макетной плате?
3. Что такое резистор, какую роль выполняет резистор в электронной схеме? Почему без резистора, ограничивающего ток, проходящий через светодиод, светодиод перегорит?
4. Как определить номинал резистора? Как маркирован резистор номиналом 220 Ом? 10 кОм? Какое простое правило можно использовать для расчета необходимого номинала резистора в электронных схемах, управляемых Arduino?
5. Почему диод называют клапаном? Как на графической схеме и у реального светодиода отличить анод от катода? Как запомнить, что анод надо подключать к “минусу”, а катод к “плюсу”? Что будет, если анод подключить к “минусу”, а катод к “плюсу”?
6. Важен ли порядок подключения «резистор до» или «резистор после»?

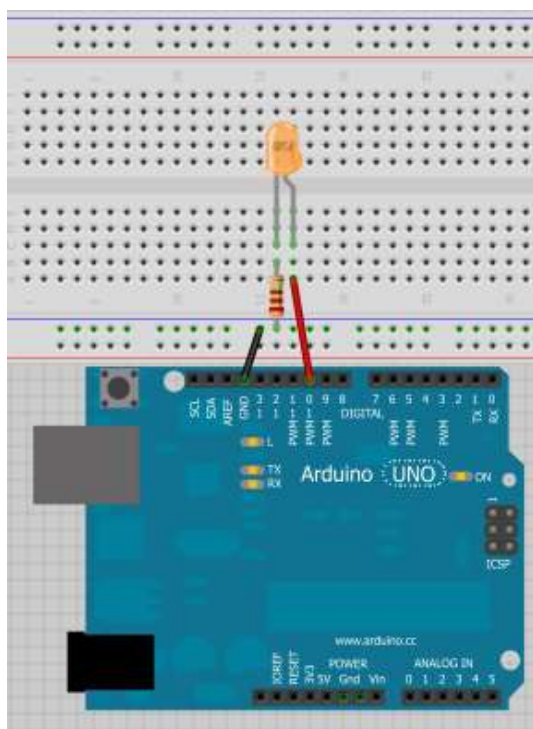
2 шаг. Подготовьтесь выступить перед классом с короткими сообщениями по обсуждаемым вопросам. Докладчика выбирает учитель.

3 шаг. Выступление докладчика перед классом

II. Работа в парах. Действующая модель “Маячок”.

Задача: построить модель маяка на основе светодиода, который ритмично загорается и гаснет.

1. Соберите схему по предложенной графической модели (рис. 1). Светодиод подключен к контакту (пину) 10.
2. Подключите микроконтроллер к компьютеру и загрузите в редактор программу `arduino1`,



которую разработали на прошлом уроке. Внесите изменение, связанное с тем, что на этот раз работает не встроенный светодиод, а светодиод, подключенный к пину 10. Убедитесь, что модель работает. Сохраните программу с тем же именем

3. Внесите изменения так, чтобы светодиод на 1 секунду загорался, на 1 секунду выключался
4. Внесите изменения так, чтобы светодиод на 0,5 секунды загорался, на 0,5 секунды выключался
5. Внесите изменения так, чтобы светодиод работал в следующем режиме:
 - a. 0,5 секунды - горит, 0,5 секунды - не горит
 - b. 1 секунда - горит, 1 секунда - не горит
 - c. 2 секунды - горит, 2 секунды - не горит
 - d. 1 секунда - горит, 1 секунда - не горит
 - e. все повторяется сначала

III. Ответьте на контрольные вопросы (индивидуально).

Вопросы к Лабораторной работе №2

1. Отметьте правильные утверждения

- Резистор ограничивает силу тока, переводя часть электроэнергии в тепло.
- Резистор усиливает силу тока, переводя часть электроэнергии в тепло.
- Номинал резистора определяется цветом его корпуса
- Номинал резистора определяется маркировкой из цветных полос на его корпусе
- Номинал резистора определяется цветом его корпуса и маркировкой из цветных полос

2. Определите номинал резистора



3. Определите номинал резистора



4. Отметьте правильные утверждения

- Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (+) к катоду (-).
- Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от анода (-) к катоду (+).
- Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от катода (-) к аноду (+).
- Светодиод — вид диода, который светится, когда через него проходит ток от катода (+) к аноду (-).

5. Отметьте правильные утверждения

- Сила тока, проходящего через светодиод регулируется собственным сопротивлением светодиода
- Собственное сопротивление светодиода очень велико и небольшое напряжение создает большой ток
- Собственное сопротивление светодиода очень мало и даже небольшое напряжение создает большой ток

6. Выберите правильное утверждение относительно простого правила выбора номинала резистора

- Для питания 1 светодиода на 20 мА от 5 В используйте резистор от 1 до 10 Ом
- Для питания 1 светодиода на 20 мА от 5 В используйте резистор от 150 до 360 Ом
- Для питания 1 светодиода на 20 мА от 5 В используйте резистор от 1 до 10 кОм

7. Какое из утверждений относительно светодиода правильное:

- нога анода длиннее
- нога катода длиннее

8. Верно ли утверждение: При включении светодиода в электронную схему порядок «резистор до» или «резистор после» — не важен?

- Верно
- Неверно

9. Как правильно подключать светодиод?

- через токоограничивающий резистор, короткой ногой к "плюсу"
- через токоограничивающий резистор, короткой ногой к "минусу"

10. Отметьте правильные утверждения относительно макетной платы (breadboard)

- Горизонтальные рельсы макетной платы предназначены для подключения напряжения питания и "земли"
- На платформе Ардуино контакты "земля" (обозначены GND) обычно подключают к горизонтальной рельсе макетной платы, которая обозначена знаком "-"
- Положение всей схемы на макетной доске не важно. Важно взаимное положение компонентов друг относительно друга

Картофель — многолетнее травянистое растение из семейства пасленовых. Его плоды ядовиты, в пищу употребляют только клубни — видоизмененные подземные побеги. То, что мы называем картофелем, содержит лишь малую толику его настоящего генетического разнообразия. В Южной Америке растет около 200 его диких видов и подвидов, но все известные сейчас культурные сорта (более 5000) относятся к одному роду *Solanum*.

В России картофель стали выращивать при Петре I, но лишь с целью использовать его как лекарственное растение. Всерьез заниматься картофелем начала лишь Екатерина II.

Екатерина приказала разослать клубни картофеля вместе с инструкциями по его разведению по губерниям. Но крестьяне не желали принимать новую культуру (тем более что ей приписывали дьявольские свойства) и встретили ее картофельными бунтами. Тем не менее, с 1840 года площади картофельных полей в России начали интенсивно увеличиваться, и уже через несколько десятилетий картофель не только признали в народе, но и стали называть "вторым хлебом".

Теперь картофель выращивают почти в 100 странах, это четвертая продовольственная культура в мире — после риса, пшеницы и кукурузы. Он успешно растет в умеренных, субтропических и тропических широтах, предпочитая при этом прохладную погоду: при температуре ниже 10°C и выше 30°C рост клубней резко замедляется. В тропическом климате картофель растет в холодные месяцы года.

Годовой рацион современного человека составляет около 33 кг картофеля. Средних размеров картофеля весит 150 г и содержит примерно 27 мг витамина С (45% от дневной нормы), 620 мг калия (18% от дневной нормы), 0,2 мг витамина В6 (10% от дневной нормы), а также тиамин, рибофлавин, фолиевую кислоту, ниацин, магний, фосфор, железо и цинк. Картофель известен высоким содержанием углеводов (примерно 26 г в картофелине среднего размера). Преобладающей формой углеводов в картофеле является

крахмал (в среднем 17,5% в свежем картофеле или 75-80% в пересчете на сухое вещество).

Объект исследования: картофель

Предмет исследования: свойства и использование картофеля

Цель: Убедиться в том, что на самом деле картофель является вторым хлебом на Руси посредством участия в деятельности исследовательских лабораторий.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить физические свойства клубней картофеля с помощью доступных методик;
2. Проанализировать информацию о факторах окружающей среды, влияющих на вкус картофеля;
3. Выяснить химический состав клубней картофеля с помощью доступных методик;
4. Выявить благоприятные условия для произрастания картофеля;
5. Предложить свои рекомендации по употреблению картофеля в качестве продукта ЗОЖ;

Гипотеза:

если картофель является столь необходимой пищей на нашем столе, то можно сказать, что КАРТОФЕЛЬ – ВТОРОЙ ХЛЕБ.

Методы исследования:

- изучение литературных источников и сети Internet;
- наблюдение;
- измерение, сравнение, эксперимент;
- анализ и синтез полученных данных.

Применяемые в работе методики анализа позволят простейшими методами определить качество закупаемого картофеля.

Условие 1. Влажность почвы.

Для роста ботвы нужна определенная **влажность** почвы. Лучшая влажность почвы – 60–80%. Водопотребление картофеля в течение вегетации возрастает по мере роста ботвы и клубней (до 40–50 л/кв.м в сутки) и снижается к концу вегетации. Молодые растения потребляют меньше воды и сравнительно легко переносят почвенную засуху. Период максимальной потребности в воде у картофеля совпадает с периодом «цветение – клубнеобразование». За вегетацию при урожае 2,5–3 кг/кв.м картофель использует 30–35 л/кв.м воды.

Избыток влаги особенно сильно сказывается на молодых растениях, хотя он губителен и в последующие периоды роста. Особенно опасно продолжительное переувлажнение и подтопление.

Задание: Определить образцы почвы, которые пригодны для выращивания картофеля.

Ход работы:

Перед вами несколько образцов почвы. Необходимо по очереди опускать датчик влажности почвы в образцы, контролируя при этом показатели.

Оптимальным значением влажности почвы для картофеля является значение в диапазоне от 300 до 700. Ниже 300 – почва сухая, выше 700 – почва чрезмерно увлажнена. Запишите результаты в таблицу, сделайте вывод.

Образец №	Значение с датчика	Цвет светодиода	Пригодна ли почва для выращивания картофеля	Почему
1				
2				
3				
4				

Вывод:

Условие 2. Температура и влажность окружающей среды.

Наилучшее накопление урожая картофеля происходит при умеренных температурах в пределах 14–21°C. Процессы накопления органических веществ затормаживаются при температуре ниже 7°C, хотя очень медленно могут продолжаться вплоть до заморозков.

Оптимальная температура, при которой клубни быстрее прорастают и дают всходы, – 12–15°C. Оптимальная температура для роста и развития корней – 13–14°C. Оптимальной влажностью воздуха для роста картофеля является значение 55%.

Ход работы:

Перед вами цифровой датчик влажности и температуры воздуха. Измерьте значения температуры и влажности в классе. Определите, для каких

процессов развития картофеля оптимальна данная температура. Нагрейте датчик в руке, подержите над водой, охладите. Как теперь изменились показатели.

Запишите результаты в таблицу, сделайте вывод.

№ п/п	Местоположение датчика	Температура (С)	Влажность (H)	Заключение
1	В классе			
2	В руке (датчик нагрет)			
3	Над водой			
4	Охлажден			

Вывод:

Условие 3. Атмосферное давление.

Атмосферное давление играет важную роль во внутренних процессах, протекающих в растениях. От давления зависит рост растения, транспортировка питательных веществ между клетками. Оптимальным давлением является давление 760 мм рт.ст.

Ход работы:

Перед вами датчик, который называется барометр. Барометр из линейки Тройка-модулей поможет измерить атмосферное давление или высоту над уровнем моря. Микросхема имеет встроенный датчик температуры. Это позволит добиться точной работы датчика даже в экстремальных условиях. Определите атмосферное давление на текущий момент, а также температуру и высоту над уровнем моря (Координата в трехмерном пространстве (две другие — широта и долгота), показывающая, на каком **уровне**, относительно принятого за нуль **уровня моря**, находится тот или иной объект). Датчик выдает значение атмосферного давления в единицах измерения: миллибары, вам необходимо перевести их в мм рт.ст, используя таблицу:

Таблица 1

Перевод миллиметров ртутного столба в миллибары

Сотни и десятки, мм рт. ст.	Единицы, мм рт. ст.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
700	933,2	934,6	935,9	937,3	938,6	939,9	941,2	942,6	943,9	915,2
710	946,6	947,9	949,2	950,6	951,9	953,2	954,6	955,9	957,2	958,6
720	959,9	961,2	962,6	963,9	965,2	966,6	967,2	969,2	970,6	971,9
730	973,2	974,6	975,9	977,2	978,6	979,9	981,2	982,6	983,9	985,2
740	986,6	987,9	989,2	990,6	991,9	993,2	994,6	995,9	997,2	998,6
750	999,9	1001,2	1002,6	1003,9	1005,2	1006,6	1007,9	1009,2	1010,6	1011,9
760	1013,2	1014,6	1015,9	1017,2	1018,6	1019,9	1021,2	1022,6	1023,9	1025,2
770	1026,6	1027,9	1029,2	1030,6	1031,9	1033,2	1034,6	1035,9	1037,2	1038,6
780	1039,9	1041,2	1042,6	1043,9	1045,2	1046,6	1047,9	1049,2	1050,0	1051,9
790	1053,2	1054,6	1055,9	1057,2	1058,6	1059,9	1061,2	1062,6	1063,9	1065,2
800	1066,6	1067,9	1069,2	1070,6	1071,9	1073,2	1074,6	1075,9	1077,2	1078,6

Запишите результаты в таблицу, сделайте вывод.

Точное время	Атмосферное давление (мбар)	Атмосферное давление (мм.рт.ст.)	Высота над уровнем моря	Температура

Вывод:

Условие 4. Содержание углекислого газа в воздухе.

Если вы плохо высыпаетесь или быстро устаёте — проверьте качество воздуха. Даже небольшое повышение концентрации углекислого газа может вызвать повышенную утомляемость, головную боль и тошноту. Также и для растений.

Ход работы:

Перед вами датчик углекислого газа. Концентрация CO₂ (диоксид углерода) измеряется в пропромилле (ppm). За городом и в [сельской местности](#) концентрация углекислого газа обычно составляет 350 ppm, в городе 400 ppm, в центре города 450 ppm. Цифры сильно различаются и зависят от плотности транспортного потока, силы ветра и других факторов. К примеру в Москве, на оживленных магистралях уровень CO₂ может достигать значений 800-900 ppm. Измерьте уровень углекислого газа в классе, соответствует ли он норме или нет. А теперь сделайте выдох да датчик, какие произошли изменения? Запишите результаты в таблицу, сделайте вывод.

№	Условия измерения	Значение	Результат
1	В классе		
2	Выдох		

Вывод:

Условие 5. Кислотность.

Оптимальная кислотность почвы для картофеля – 5,2–5,7 pH. Если кислотность слишком высокая (pH < 4,5), то в грунте, как правило, содержится избыточное количество алюминия, из-за которого растения плохо усваивают калий, магний, фосфор и кальций. Корни не могут как следует поглощать воду, медленно растут, утолщаются, плохо ветвятся.

При низкой кислотности ($pH > 7$) полезные микроэлементы образуют нерастворимые соединения. Растущий на щелочных почвах картофель плохо усваивает магний, фосфор, бор, цинк. Кроме того, картошка нуждается в большом количестве азота. А бактерии, которые обогащают им почву, быстрее всего развиваются в слабокислой среде.

Ход работы:

Перед вами несколько образцов почвы. Используя датчик кислотности, определите какой образец почвы будет наиболее пригоден для выращивания картофеля. Запишите результаты в таблицу, сделайте вывод.

Номер образца	Значение pH	Заключение
1		
2		
3		

Вывод:

Общий вывод по ЭКОлаборатории

(Какие условия /факторы наиболее благоприятны при выращивании картофеля)
